

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-287095
(P2000-287095A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N	1/60	H 0 4 N 1/40	D 2 C 2 6 2
B 4 1 J	2/525	B 4 1 J 3/00	B 5 B 0 5 7
G 0 6 T	1/00	G 0 6 F 15/66	3 1 0 5 C 0 7 7
H 0 4 N	1/46	H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-91423

(22) 出願日 平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 阪田 淳也

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 妹尾 嘉紀

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100085213

弁理士 鳥居 洋

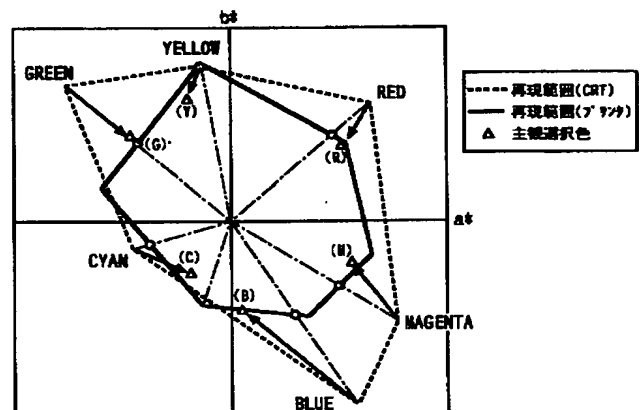
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラープリンタにおけるガンマト変換方法及びそれを用いた色再現処理装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、測色的色再現に基づいたガンマト圧縮において生じる色違いを低減することを目的とする。

【解決手段】 モニターとカラープリンタにおけるガンマト変換方法において、予め被験者によって代表的に選んだ数色のモニター上に表示した色と等色もしくは最も近い色主観的に感じる色をプリンタの印字色から選択し、この選択された印字色に基づきモニタのガンマトをプリンタガンマトに変更することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 モニターとカラープリンタにおけるガンマ変換方法において、予め被験者によって代表的に選んだ数色のモニター上に表示した色と等色もしくは最も近いと主観的に感じる色をプリンタの印字色から選択し、この選択された印字色に基づきモニターのガンマをプリンタガンマに変更することを特徴とするカラープリンタにおけるガンマ変換方法。

【請求項2】 プリンタの色再現範囲外の彩度の高い色を主観的に被験者が選んだ色を用いてモニターガンマをプリンタガンマ最外郭にするようにガンマ圧縮を行うことを特徴とする請求項1に記載のカラープリンタにおけるガンマ変換方法。

【請求項3】 プリンタの色再現範囲内の色をモニターのRGB-Lab特性に基づき算出することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のカラープリンタにおけるガンマ変換方法。

【請求項4】 プリンタの色再現範囲内の色をモニターの測色値のまま再現することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のカラープリンタにおけるガンマ変換方法。

【請求項5】 モニターの原画像データを測色的色情報データに変換して出力するモニター特性取得部と、予め被験者によって代表的に選んだ数色のモニター上に表示した色と等色もしくは最も近いと主観的に感じる色をプリンタの印字色から選択し、この選択された印字色に基づきモニターのガンマをプリンタガンマに変換するガンマ変換部と、を備えたことを特徴とするカラープリンタの色再現処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、カラープリンタ、カラーモニター等の異なる出力装置間におけるガンマ変換方法及びそれを用いた色再現処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 パーソナルコンピュータ（PC）やデジタルスチルカメラ（DSC）等の普及で、PCにてカラー画像を扱う機会が増えている。DSCで撮影した画像やこの画像に各種画像編集を施した画像を電子アルバムとして楽しんだり、カラープリンタにて印刷を行っている。

【0003】 プリンタにて印刷する場合、デフォルトの画像はあくまでもPCのモニターとなる。DSCから取り込んだ画像に何らかの編集を加える場合、モニター上で確認を行いながら作業を進め、納得した画像に編集できればプリンタにて印刷が行われる。プリンタの印刷結果はモニター上の画像を精度よく複製できることが好ましいが、実際には色合いがかなり異なる場合がある。

【0004】 そこで、装置間の色違いを補うためのカラ

ーマネジメントシステム（CMS）がある。CMSは、RGBやYMCといった装置固有の色表現ではなく共通な色空間を用いて装置間での色の差が少なくなるように修正するものである。CMSでの色再現には、通常測色的な色再現を基本としている。これはそれぞれの条件で標準の“白”あるいは“光源色”を基準としてCIE

（Commission International de l'Eclairage）-1931XYZ系により各色（X、Y、Z）値を計算し、この値が一致すれば「再現された色は一致している。」と考える。XYZ系の他に、均等色空間であるCIELab色空間やCIE LUV色空間が用いられることも多い。

【0005】 しかし、測色的色再現の場合、問題となるのは色再現域（カラーガンマ）の不一致である。一般的にモニターのガンマはプリンタに比べて広いため、プリンタのガンマの外側にある色を何らかの方法でプリンタのガンマ内に移動させる処理が必要となる。この方法には、以下の3種類の方法が良く知られている。

【0006】 A. 元の色に最も近い色に変換する。

B. 色相と明度を保って、元の色に最も近い色に変換する。

C. 色相と彩度を保って、元の色に近い色に変換する。

【0007】 モニターのガンマとプリンタのガンマは一致していないので、この状態のままでは測色的な色再現は実現できない。異なるガンマ間の写像関係をいかに設定するかが鍵であり、この変換をガンマ変換と呼び、広いガンマから狭いガンマへの圧縮をガンマ圧縮と呼んでいる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述したようなガンマ圧縮を施したとしても、モニターの色とプリンタの色とでは主観的にかなり色違いが感じられる場合がある。

【0009】 この原因の一つに、均等色空間と呼ばれるCIELab色空間やCIE LUV色空間が実際には均等でなく、ゆがみを有していることが挙げられる。そして、Lab空間の外側へ行くほど（彩度が高くなるほど）曲がりが大きくなっており、色にずれが生じる。カラーマッチングを行う際、この色ずれは問題である。例えば、モニター上での青はかなり彩度が高く、これはプリンタのガンマの外側に位置する。ここで、色相と明度を保ったまま彩度を圧縮するガンマ圧縮を施し、プリンタで印刷した場合、この色はモニター上の青と同じ色相とは思えない紫っぽい色で再現されてしまう。

【0010】 この発明は、上述した従来の問題点を解消するためになされたものにして、測色的色再現に基づいたガンマ圧縮において生じる色違いを低減することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 この発明は、モニターとカラープリンタにおけるガンマ変換方法において、予

め被験者によって代表的に選んだ数色のモニター上に表示した色と等色もしくは最も近いと主観的に感じる色をプリンタの印字色から選択し、この選択された印字色に基づきモニターのガンマットをプリンタガンマットに変更することを特徴とする。

【0012】更に、この発明は、プリンタの色再現範囲外の彩度の高い色を主観的に被験者が選んだ色を用いてモニターガンマットをプリンタガンマット最外郭にするようにガンマット圧縮を行くことを特徴とする。

【0013】この発明は、プリンタの色再現範囲内の色をモニターのRGB-Lab特性に基づき算出するか、またはモニターの測色値のまま再現するように構成することができる。

【0014】また、この発明は、モニターの原画像データを測色的色情報データに変換して出力するモニター特性取得部と、予め被験者によって代表的に選んだ数色のモニター上に表示した色と等色もしくは最も近いと主観的に感じる色をプリンタの印字色から選択し、この選択された印字色に基づきモニターのガンマットをプリンタガンマットに変換するガンマット変換部と、を備えたことを特徴とする。

【0015】上記構成によれば、原色、特にブルー、シアンがLab空間でのガンマット圧縮では色が異なるように見えたのが改善できる。また、プリントガンマット範囲内では、測色的又はRGB-Lab曲線に比例したLabを求めることで、正確な色再現が行える。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。図1は、この発明の主観的ガンマット変換圧縮を用いた色再現処理装置のブロック図*30

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.17806 & 0.12982 \\ 0.09401 & 0.27293 \\ 0.00921 & 0.04974 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.01098 \\ 0.04659 \\ -0.14286 \end{bmatrix}$$

【0023】上記数1の式を用いて算出したXYZ計算式と、測定値により得られたXYZ値を比較すると、色差ΔEは十分許容できる範囲である。比較にはXYZ値をLabへ変換し、次の数2の式で表す色差ΔEを求めた。

【0024】

【数2】

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

*である。このシステムの入力値は原画の画像データRGBで、出力値はプリンタの印字データR'、G'、B'である。

【0017】原画の画像データRGBがモニター特性取得部1に与えられ、このモニター特性取得部1にて、原画の画像データRGBが、CIEにて定義されているLabへ変換される。

【0018】このモニター特性取得部1は、原画像のRGB値を使用するモニターのガンマ値により、ガンマ変換するガンマ変換部11、ガンマ変換されたR'G'B'をモニター上に表示される色を実際に測定した測色値XYZへ変換するXYZ変換部12、CIEで定義されている変換式に基づいて、Labへ変換するLab変換部13と、を備える。

【0019】上記したガンマ変換部11は、使用するモニターのガンマ値に基づいて、原画像のRGB値に次式に示すガンマ変換を施す。

$$【0020】R' = (R/2.55)^{1/\gamma} * 2.55$$

なお、G'、B'も同様にして求める。

【0021】このガンマ変換されたR'G'B'は、XYZ変換部12にてCIEで定義されている3刺激値のXYZに変換される。このXYZ変換値は、モニター上に例えば、420色からなるテストチャートを表示し、各色毎にXYZ値を測定し、その測定した420色のRGBをガンマ変換したR'G'B'値とXYZ値の関係について、重回帰分析を用いて、3×3マトリックスを作成し、下記の数1に示す式を用いて算出する。

【0022】

【数1】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.17806 & 0.12982 \\ 0.09401 & 0.27293 \\ 0.00921 & 0.04974 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.01098 \\ 0.04659 \\ -0.14286 \end{bmatrix}$$

【0025】従って、この実施の形態においては、XYZ変換部12は、上記数1の式に基づいて、R'G'B'をXYZ値に変換してLab変換部13へ与える。

【0026】Lab変換部13は、上記XYZ変換部12からのXYZ値を均等色空間と呼ばれるLabに変換するもので、次の数3の式に基づいてXYZ値をL、a、bに変換する。

【0027】

【数3】

$$\begin{aligned}
 L &= 116 * f \left(\frac{Y}{Y_n} \right) - 16 \\
 a &= 500 * \left\{ f \left(\frac{X}{X_n} \right) - f \left(\frac{Y}{Y_n} \right) \right\} \\
 b &= 200 * \left\{ f \left(\frac{Y}{Y_n} \right) - f \left(\frac{Z}{Z_n} \right) \right\} \\
 f \left(\frac{X}{X_n} \right) &= \left(\frac{X}{X_n} \right)^{\frac{1}{\gamma}}, \quad \left(\frac{X}{X_n} \right) > 0.008856 \\
 f \left(\frac{X}{X_n} \right) &= 7.787 * \left(\frac{X}{X_n} \right) + \frac{16}{116}, \quad \frac{X}{X_n} \leq 0.008856 \\
 f \left(\frac{Y}{Y_n} \right), f \left(\frac{Z}{Z_n} \right) &\text{も同様}
 \end{aligned}$$

また、 X_n 、 Y_n 、 Z_n は完全拡散反射面のXYZ値である。

【0028】モニター特性取得部1にて、原画像のRGBからL、a、bが算出され、この算出されたL、a、bがガンマ変換部2に与えられる。前述したように、モニターとプリンタではガンマが図2に示すように異なる。図2はLab色空間におけるa-b平面を示す概念図である。この図2において、白丸はモニターのガンマを、黒三角はプリンタのガンマをそれぞれ示す。また、PR、PG、PB…は、プリンタにおけるR、G、B…の色再現点を示している。このように、両者のガンマが異なるため、ガンマ圧縮が必要となる。

【0029】この発明のガンマ変換部2は、プリンタの色再現範囲外の彩度の高い色を主観的に被験者が選んだ色を採用して変換する。後述するように、この被験者が選んだ色のLabに基づいて、モニターガンマをプリンタガンマ最外郭にするようにガンマ圧縮を行う。そして、このガンマ圧縮された最外郭からプリンタの再現範囲内の色をLab値に基づき変換する。

【0030】ガンマ変換部2で算出された色情報(L'、a'、b')は、印字データ変換部3で、プリント部へ転送すべき印字データ(R''、G''、B'')に変換される。この印字データ変換部3では、算出された色情報(L'、a'、b')を再現するためにプリント部へ転送すべき印字データ(R''、G''、B'')を算出する。この印字データ変換部3は、予め数百色以上のカラーチップを印字し、これを測定し、この測定値を元に作成された「(L'、a'、b')-(R''、G''、B'')変換テーブル」を参照することにより、印字データを算出する。

【0031】次に、上述したガンマ変換部2の処理に

ついて詳述する。

【0032】プリンタの色再現範囲外の彩度の高い色は、主観的に被験者が選んだ色を採用する。ここで選ぶ色はモニターに映し出されるR、G、B、Y、M、C、黒、白の計8色について、近いと思う色をプリンタより印写した4982色より視覚的に選んだ。図3に示すように、主観的ガンマはモニター上のガンマとは相違する。尚、図3において、白三角が被験者が主観的に選んだ色である。従って、例えば点B1を色相一定の圧縮を行うと、点B2に圧縮され、主観的に選んだ色(B)とは大きく異なっている。この違いにより、従来は色にずれが発生していた。そこで、この発明においては、この被験者が主観的に選んだ色に基づいて、ガンマ変換を行うことにより、色ずれを抑制するものである。

【0033】この主観評価を行う人はできるだけ、多くし、その平均的な色を選ぶ方が偏りが少なく望ましい。

【0034】図4は、被験者が主観的に選び出した色をLab色空間におけるa-b平面にプロットをしたものである。この被験者が主観的に選んだ色に基づき、図5に示すように、モニターガンマをプリンタガンマ内に圧縮してゆく、プリンタの最外郭の色の間の色のガンマ圧縮はなめらかに補間して求める。この補間は選んだ代表色間の値に基づいて比例的に補間したり、またモニターのRGB-Lab特性を考慮してRGB-Lab曲線に基づいて、補間する。このようにして、図6に示す主観的なプリンタの色再現範囲が得られる。

【0035】プリンタの再現範囲の色は、そのままLab値に基づいて色再現を行っても、あまり色ずれは感じられないので、そのまま変換してもよい。ただし、モニ

ターに映し出された色と主観的に選び出した色とはやはり差がある。図7ないし図9は、モニターに映し出された色と被験者が主観的に選び出した色との関係を示す。図7は緑(G)から黒(K)まで変化させた場合、図8は赤(R)から黒(K)まで変化させた場合、図9は青(B)から黒(K)まで変化させた場合を示している。このように、モニターに映し出された色と主観的に選び出した色とはやはり差がある。尚、図のA~E点が主観的に選出した色であり、その他の点が前述したこの発明の方法により導出した点である。

【0036】そこで、プリンタの再現範囲内において、次の手法をとるとよい。モニターは上述したように、RGB-Lab特性がある。このRGB-Lab特性に基づいて、プリンタの再現範囲内の色を算出すればよい。モニターのRGB-Lab曲線をそのまま参照してもよいが、演算量を少なくするために、モニターのRGB-Lab曲線の比によって算出し、その値をプリンタのLabとすればよい。図10に示すように、モニターのRGB-Lab曲線から3点(A、B、C)を選び、それぞれの比を求め、図11に示すように、その比に基づいて、プリンタのLab空間を算出して、対応する(A'、C'、B')を求めればよい。

【0037】このように、モニター特性を考慮することで、モニターに映し出されている色を忠実に印字することができる。

【0038】尚、上記の例では、偏りを無くすために、複数の被験者の結果の平均を取っているが、勿論一人の被験者によって、選んだ結果を用いてもよい。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、原色、特にブルー、シアンがLab空間でのガンマ圧縮では色が異なるように見えたのが改善できる。また、プリントガンマ範囲内では、測色的又はLab-RGB曲線に比例したLabを求めることで、正確な色再現が行える。

【図面の簡単な説明】

*

*【図1】この発明の実施の形態にかかる色再現処理装置のブロック図である。

【図2】モニターガンマとプリンタガンマの関係を示す概念図である。

【図3】モニターガンマとプリンタガンマ及び主観的に選んだ色の関係をLab空間におけるa-b平面を示す概念図である。

【図4】モニターガンマとプリンタガンマ及び主観的に選んだ色の関係をLab空間におけるa-b平面を示す概念図である。

【図5】モニターガンマをプリンタガンマに主観的に選んだ色に基づいてガンマ圧縮するの関係をLab空間におけるa-b平面を示す概念図である。

【図6】モニターガンマをプリンタガンマに主観的に選んだ色に基づいてガンマ圧縮した状態のLab空間におけるa-b平面を示す概念図である。

【図7】モニターに映し出された色と被験者が主観的に選び出した色との関係を示し、緑(G)から黒(K)まで変化させた場合の概念図である。

【図8】モニターに映し出された色と被験者が主観的に選び出した色との関係を示し、赤(R)から黒(K)まで変化させた場合の概念図である。

【図9】モニターに映し出された色と被験者が主観的に選び出した色との関係を示し、青(B)から黒(K)まで変化させた場合の概念図である。

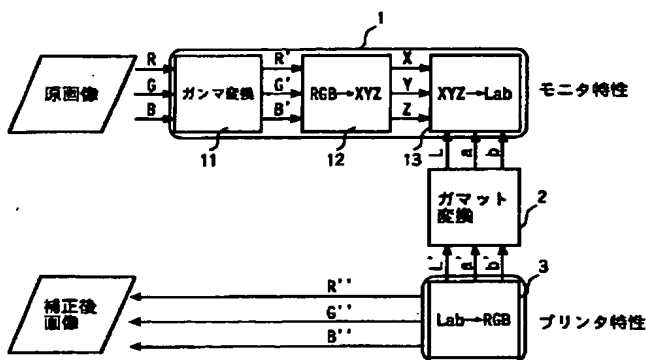
【図10】モニターのRGB-Lab特性に基づいたLab空間におけるa-b平面を示す概念図である。

【図11】モニターのRGB-Lab特性に基づいた比例配分を示すプリンタ色再現値のLab空間におけるa-b平面を示す概念図である。

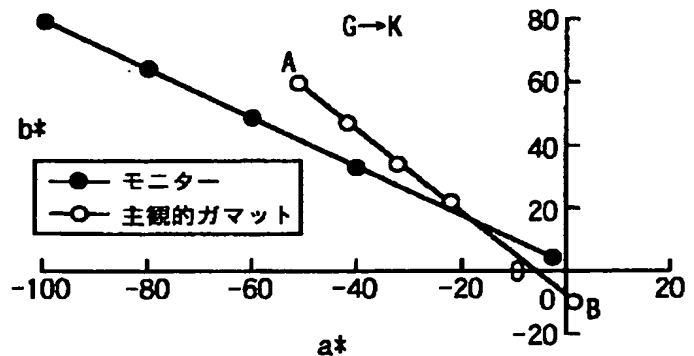
【符号の説明】

- 1 モニター特性取得部
- 2 ガンマ変換部
- 3 印字データ変換部

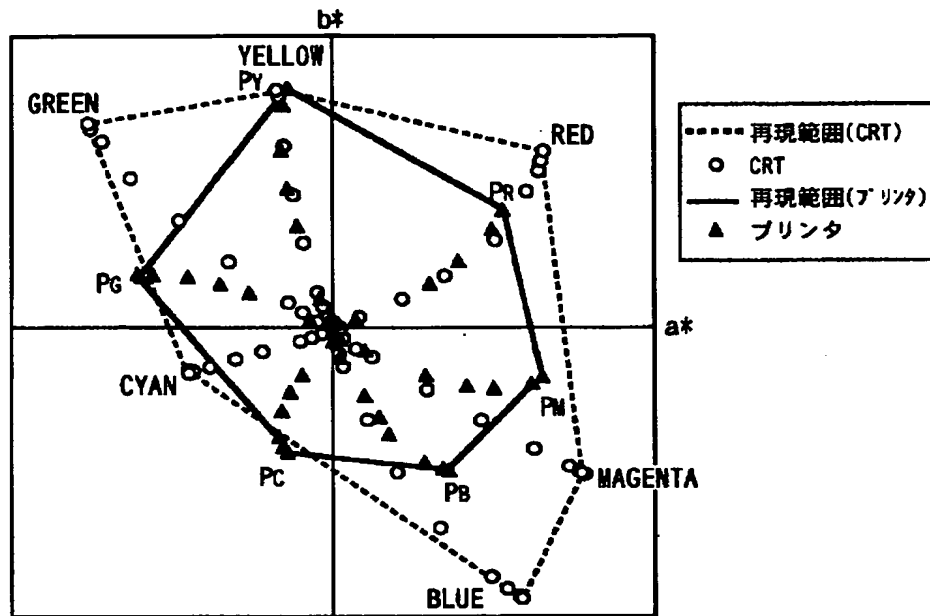
【図1】



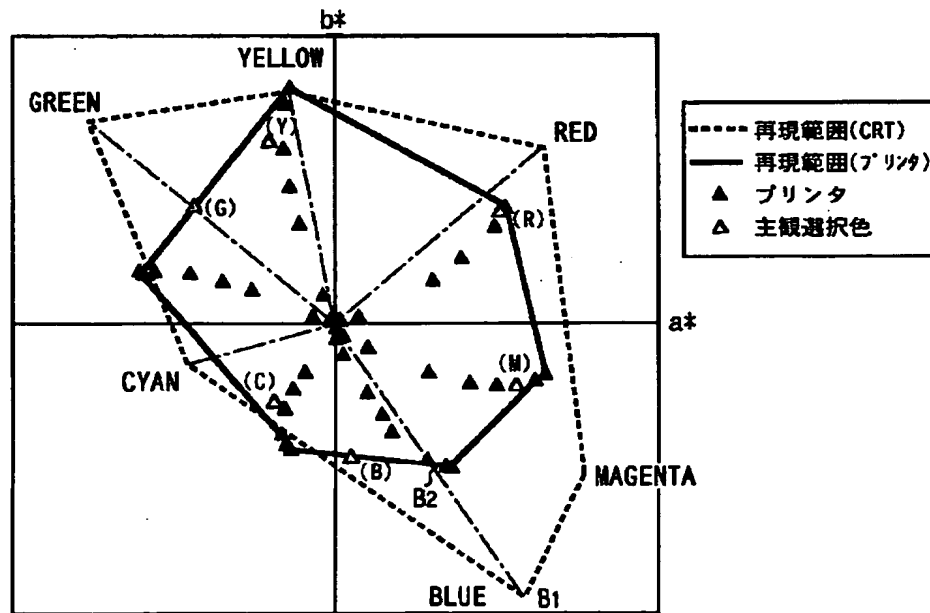
【図7】



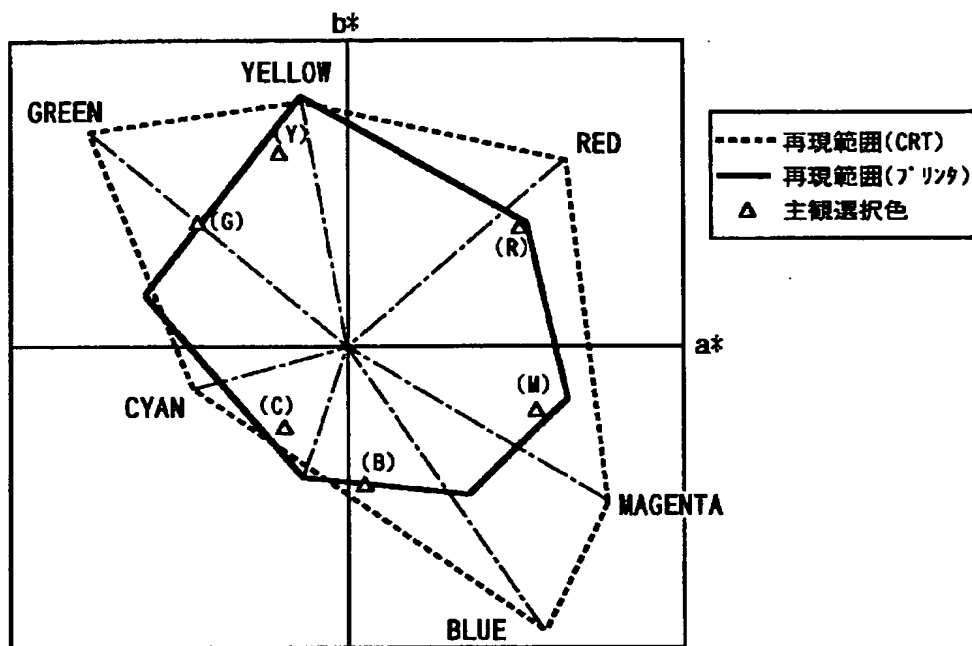
【図2】



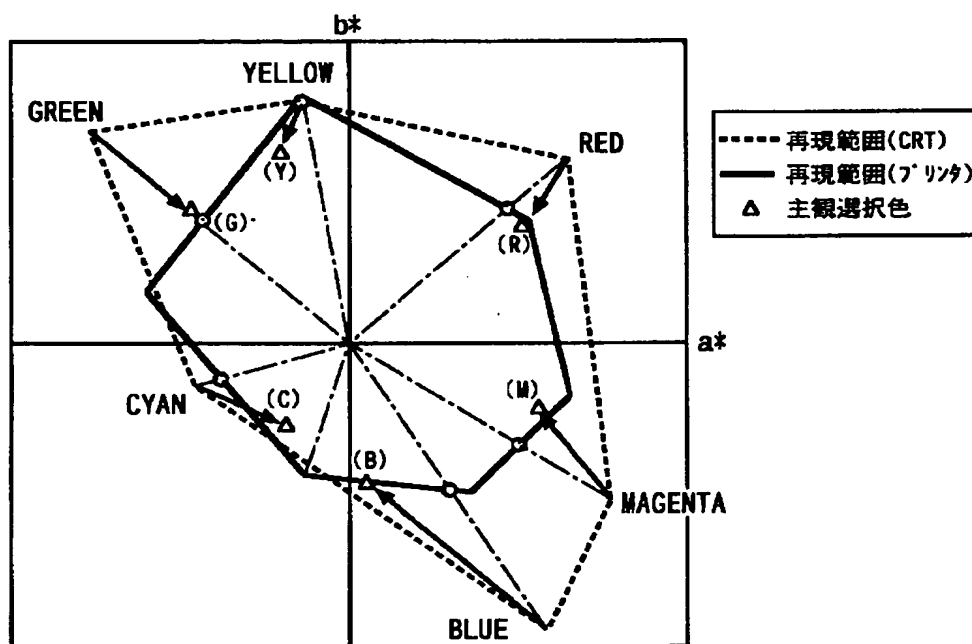
【図3】



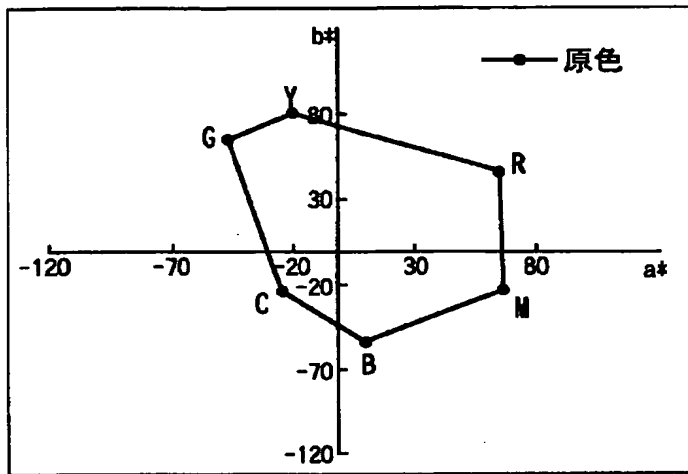
【図4】



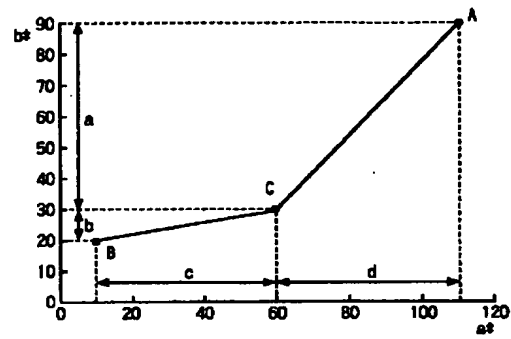
【図5】



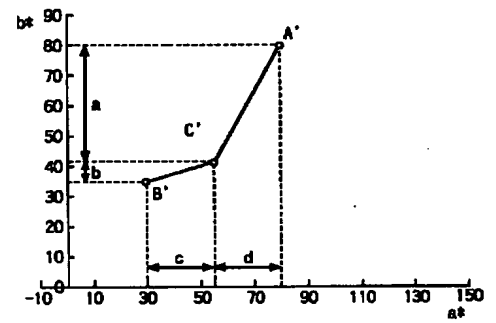
【図6】



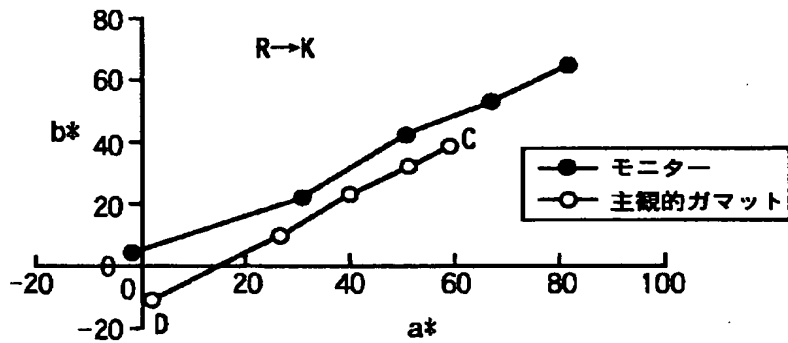
【図10】



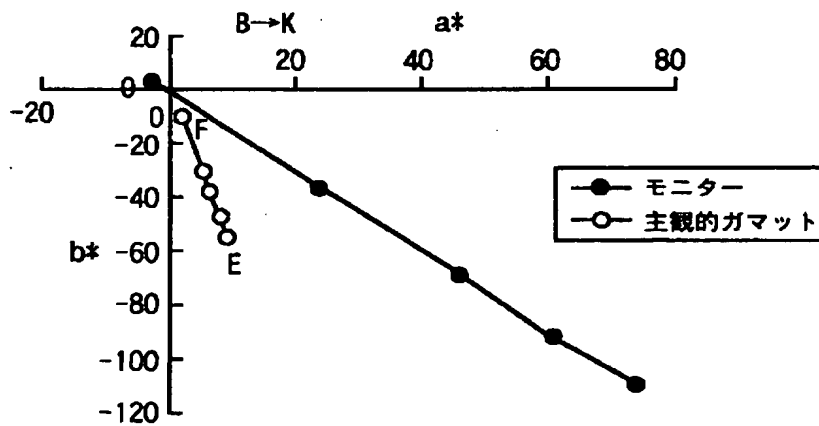
【図11】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C262 AA24 AA26 BA01 BC19 CA11
FA14
5B057 CA01 CA08 CA12 CB01 CB08
CB12 CE18
5C077 LL19 MP08 NP01 PP15 PP32
PP36
5C079 HB01 HB05 HB08 HB11 LA02
LB02 MA17 NA03 PA03

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-287095

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
B41J 2/525
G06T 1/00
H04N 1/46

(21)Application number : 11-091423

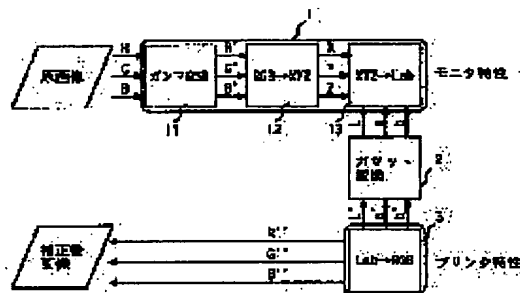
(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1999

(72)Inventor : SAKATA JUNYA
SENOO YOSHINORI**(54) GAMUT CONVERSION METHOD FOR COLOR PRINTER, AND COLOR REPRODUCTION PROCESSOR USING THE METHOD****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the occurrence of different colors due to gamut (color reproducible area) compression by selecting several colors felt equal to or closest to display colors on a monitor from print colors of a printer and changing monitor gamut conversion into printer gamut conversion.

SOLUTION: A Gamut conversion section 2 converts a color with a high saturation at the outside of a color reproduction range of a printer through the adoption of a color selected by an examiner. Gamut compression is conducted so as to bring monitor gamut conversion to an outermost shell part of printer gamut conversion on the basis of an Lab of the selected color. The color with a high saturation at the outside of the reproduction range of the printer is replaced with the selected color and the selected color that is felt closest as to R, G, B, Y, M, C, black and white colors displayed on a monitor is visually selected among 4982 colors printed out by the printer. Thus, the colors felt equal to or closest to display-colors on the monitor from print colors of the printer and the monitor gamut conversion is changed into the printer gamut conversion.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the color displayed in the GAMATTO conversion approach in a monitor and a color printer on the monitor of the several colors beforehand chosen typically by the test subject, color matching, or the color it is sensed subjective that is the nearest — from the printing color of a printer — choosing — this selected printing color — being based — a monitor's GAMATTO — a pudding — a hoop — the GAMATTO conversion approach in the color printer characterized by changing into a mat.

[Claim 2] the color reproduction of a printer — the color as which the test subject chose subjectively the color with high saturation out of range — using — monitor GAMATTO — a pudding — a hoop — the GAMATTO conversion approach in the color printer according to claim 1 characterized by performing GAMATTO compression so that it may be made a mat maximum outline.

[Claim 3] The GAMATTO conversion approach in the color printer according to claim 1 or 2 characterized by computing the color of color reproduction within the limits of a printer based on a monitor's RGB-Lab property.

[Claim 4] The GAMATTO conversion approach in the color printer according to claim 1 or 2 characterized by reproducing the color of color reproduction within the limits of a printer with a monitor's colorimetry value.

[Claim 5] The monitor property acquisition section which changes and outputs a monitor's subject-copy image data to colorimetry-color information data, The color displayed on the monitor of the several colors beforehand chosen typically by the test subject, color matching, or the color it is sensed subjective that is the nearest is chosen from the printing color of a printer. this selected printing color — being based — a monitor's GAMATTO — a pudding — a hoop — the color reproduction processor of the color printer characterized by having the GAMATTO transducer changed into a mat.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the color reproduction processor using the GAMATTO conversion approach and it between output units which are [color monitor / a color printer,] different.

[0002]

[Description of the Prior Art] By the spread of a personal computer (PC), digital still cameras (DSC), etc., the opportunity to treat a color picture with PC is increasing. The image photoed by DSC and the image which performed various image edits to this image are enjoyed as an electronic album, or it is printing in the color printer.

[0003] When printing by the printer, a default image serves as a monitor of PC to the last. When adding a certain edit to the image captured from DSC, printing will be performed by the printer, if an activity is done and can be edited into the image to which have been convinced, checking on a monitor. Although it is desirable that the image on a monitor can be reproduced with a sufficient precision as for the printing result of a printer, tints may differ considerably in fact.

[0004] Then, there is a Color Management System (CMS) for compensating the different colors between equipment. CMS is not the color expression of RGB or an equipment proper called YMC, and it is corrected so that the difference of the color between equipment may decrease using a common color space. It is based on colorimetry—usually color reproduction in the color reproduction in CMS. This calculates each color (X, Y, Z) value by the CIE(Commission International de l'Eclairage)—1931XYZ system on each condition on the basis of "standard white" or standard "self-luminous color", and if this value is in agreement, it will think, "The reproduced color is in agreement." Besides a XYZ system, the CIELab color space and CIELUV color space which are uniform color space are used in many cases.

[0005] However, in the case of colorimetry—color reproduction, the inequality of a color reproduction region (color GAMATTO) poses a problem. Generally the processing which a monitor's GAMATTO makes move the color on the outside of GAMATTO of a printer into GAMATTO of a printer by a certain approach compared with a printer since it is large is needed. Three kinds of following approaches are well learned by this approach.

[0006] A. Change into the color nearest to the original color.

B. Maintain a hue and lightness and change into the color nearest to the original color.

C. Maintain a hue and saturation and change into the color near the original color.

[0007] Since a monitor's GAMATTO and GAMATTO of a printer are not in agreement, with this condition, colorimetry—color reproduction is unrealizable. It is a key how the map relation between different GAMATTO is set up, and it is calling GAMATTO compression the compression to large narrow GAMATTO from GAMATTO conversion, a call, and GAMATTO for this conversion.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if it performs GAMATTO compression which was mentioned above, different colors may be considerably sensed subjective by a monitor's color and the color of a printer.

[0009] The CIELab color space or CIELUV color space which are called uniform color space to one of the cause of this are not equal in fact, and having distortion etc. is mentioned. And deflection is large, so that it goes to the outside of Lab space (so that saturation becomes high), and a gap arises in a color. In case color matching is performed, this color gap is a problem. For example, the blue on a monitor has quite high saturation, and this is located in the outside of GAMATTO of a printer. Here, when GAMATTO compression which compresses saturation, with a hue and lightness maintained is performed and it prints by the printer, this color will be reproduced by the color appropriate for the purple which cannot be regarded as the same hue as the blue on a monitor.

[0010] This invention is made into what was made in order to cancel the conventional trouble mentioned above, and aims at reducing the different colors produced in the GAMATTO compression based on colorimetry-color reproduction.

[0011]

[Means for Solving the Problem] the color which displayed this invention in the GAMATTO conversion approach in a monitor and a color printer on the monitor of the several colors beforehand chosen typically by the test subject, color matching, or the color it is sensed subjective that is the nearest -- from the printing color of a printer -- choosing -- this selected printing color -- being based -- a monitor's GAMATTO -- a pudding -- a hoop -- it is characterized by changing into a mat.

[0012] furthermore, this invention -- the color reproduction of a printer -- the color as which the test subject chose subjectively the color with high saturation out of range -- using -- monitor GAMATTO -- a pudding -- a hoop -- it is made a mat maximum outline -- as -- GAMATTO compression -- a line -- it is characterized by things.

[0013] This invention can be constituted so that the color of color reproduction within the limits of a printer may be computed based on a monitor's RGB-Lab property or it may reappear with a monitor's colorimetry value.

[0014] Moreover, the monitor property acquisition section which this invention changes a monitor's subject-copy image data into colorimetry-color information data, and is outputted, The color displayed on the monitor of the several colors beforehand chosen typically by the test subject, color matching, or the color it is sensed subjective that is the nearest is chosen from the printing color of a printer. this selected printing color -- being based -- a monitor's GAMATTO -- a pudding -- a hoop -- it is characterized by having the GAMATTO transducer changed into a mat.

[0015] According to the above-mentioned configuration, it is improvable that it seemed to primary color especially blue, and cyanogen that colors differed in GAMATTO compression in Lab space. Moreover, at pudding toga mat within the limits, color reproduction exact by calculating Lab proportional to a RGB-Lab curve colorimetry-wise can be performed.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, it explains per gestalt of implementation of this invention. Drawing 1 is the block diagram of the color reproduction processor which used subjective GAMATTO conversion compression of this invention. this -- a system -- an input value -- a subject copy -- image data -- RGB -- it is -- an output value -- a printer -- printing -- data -- R -- " -- G -- " -- B -- " -- it is .

[0017] Image data RGB of a subject copy is given to the monitor property acquisition section 1, and image data RGB of a subject copy is changed into Lab defined in CIE in this monitor property acquisition section 1.

[0018] This monitor property acquisition section 1 is equipped with the Lab transducer 13 changed into Lab with the gamma value of the monitor which uses the RGB value of a subject-copy image based on the gamma transducer 11 which carries out gamma conversion, the XYZ transducer 12 which changes the color displayed on a monitor in R'G'B' by which gamma conversion was carried out into the actually measured colorimetry value XYZ, and the transformation defined by CIE.

[0019] The above-mentioned gamma transducer 11 performs gamma conversion shown in a degree type to the RGB value of a subject-copy image based on a monitor's gamma value to be

used.

[0020] $R'=(R/255) \gamma^{1/2.2}$ in addition, it asks for G' and B' similarly.

[0021] This $R'G'B'$ by which gamma conversion was carried out is changed into XYZ of the tristimulus value defined by the XYZ transducer 12 in CIE. This XYZ conversion value displays on a monitor the test chart which consists for example, of 420 colors, measures a XYZ value for every color, about the relation between the $R'G'B'$ value which carried out gamma conversion of the RGB of those 420 measured colors, and a XYZ value, using a multiple regression analysis, creates 3x3 matrices and computes it using the formula shown in following several 1.

[0022]

[Equation 1]

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.17806 & 0.12982 & 0.6970 \\ 0.09401 & 0.27293 & 0.03121 \\ 0.00921 & 0.04974 & 0.38550 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.01098 \\ 0.04659 \\ -0.14286 \end{bmatrix}$$

[0023] When the XYZ value acquired with measured value is compared with the XYZ formula computed using the equation with one above, color difference ΔE is the permissible enough range. The XYZ value was changed into the comparison to Lab, and it asked for color difference ΔE expressed with the several 2 following formula.

[0024]

[Equation 2]

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

[0025] Therefore, in the gestalt of this operation, based on a formula with one above, the XYZ transducer 12 changes $R'G'B'$ into a XYZ value, and gives it to the Lab transducer 13.

[0026] The Lab transducer 13 changes the XYZ value from the above-mentioned XYZ transducer 12 into Lab called uniform color space, and changes a XYZ value into L, a, and b based on the several 3 following formula.

[0027]

[Equation 3]

$$L=116*f\left(\frac{Y}{Y_n}\right)-16$$

$$a=500*\left\{f\left(\frac{X}{X_n}\right)-f\left(\frac{Y}{Y_n}\right)\right\}$$

$$b=200*\left\{f\left(\frac{Y}{Y_n}\right)-f\left(\frac{Z}{Z_n}\right)\right\}$$

$$f\left(\frac{X}{X_n}\right)=\left(\frac{X}{X_n}\right)^{\frac{1}{3}}, \left(\frac{X}{X_n}\right) > 0.008856$$

$$f\left(\frac{X}{X_n}\right)=7.787*\left(\frac{X}{X_n}\right)+\frac{16}{116}, \frac{X}{X_n} \leq 0.008856$$

$$f\left(\frac{Y}{Y_n}\right), f\left(\frac{Z}{Z_n}\right) \text{ も同様}$$

また、 X_n 、 Y_n 、 Z_n は完全拡散反射面のXYZ値である。

[0028] In the monitor property acquisition section 1, L, a, and b are computed from RGB of a subject-copy image, and this L, a, and b that were computed are given to the GAMATTO transducer 2. As mentioned above, as GAMATTO shows drawing 2, it differs by the monitor and the printer. Drawing 2 is the conceptual diagram showing the a-b flat surface in CIE 1976 Lab color space. In this drawing 2, a white round head shows a monitor's GAMATTO and a black trigonum shows GAMATTO of a printer, respectively. Moreover, PR, PG, and PB— is R, G, and B in a printer. — The color reproduction point is shown. Thus, since both GAMATTO differs, GAMATTO compression is needed.

[0029] The GAMATTO transducer 2 of this invention uses for and changes the color as which the test subject chose subjectively the color with the high saturation outside the color reproduction range of a printer. Lab of the color which this test subject chose so that it might mention later — being based — monitor GAMATTO — a pudding — a hoop — GAMATTO compression is performed so that it may be made a mat maximum outline. And the color of reappearance within the limits of a printer is changed from this maximum outline by which GAMATTO compression was carried out based on a Lab value.

[0030] the color information (L', a', and b — ') computed by the GAMATTO transducer 2 is the printing data-conversion section 3, and is changed into the printing data (R'', G'', and B — ") which should be transmitted to the print section. in this printing data-conversion section 3, in order to reproduce the computed color information (L', a', and b — '), the printing data (R'', G'', and B — ") which should be transmitted to the print section are computed. this printing data-conversion section 3 computes printing data by printing the color chip of hundreds of or more colors beforehand, measuring this, and referring to "— (L', a', and b — ')" (R'', G'', B) translation table created based on this measured value."

[0031] Next, the processing of the GAMATTO transducer 2 mentioned above is explained in full detail.

[0032] The color which the test subject chose subjectively is used for the color with the high saturation outside the color reproduction range of a printer. It chose more visually than 4982 colors which carried out the printer twist mark copy of the color which thinks that the color chosen here is near about a total of eight colors of R, G, B, Y, M and C which are projected on a monitor, black, and white. As shown in drawing 3, subjective GAMATTO is different from

GAMATTO on a monitor. In addition, in drawing 3, a white trigonum is the color which the test subject chose subjectively. therefore, the point B1 — a hue — if fixed compression is performed, it is compressed into point B-2 and differs from the color (B) chosen subjectively greatly. By this difference, the gap had occurred in the color conventionally. Then, in this invention, a color gap is controlled by performing GAMATTO conversion based on the color which this test subject chose subjectively.

[0033] The direction of a bias which those who perform this subjectivity evaluation make [many / as possible] it, and chooses that average color is desirable few.

[0034] Drawing 4 plots at an a-b flat surface [in / for the color which the test subject selected subjectively / CIE 1976 Lab color space]. this test subject shows drawing 5 based on the color chosen subjectively — as — monitor GAMATTO — a pudding — a hoop — GAMATTO compression of the color between the colors of the maximum outline of a printer compressed into a mat is interpolated smoothly, and it asks for it. Based on the value between the selected representation colors, it interpolates-like proportionally and this interpolation is interpolated based on a RGB-Lab curve in consideration of a monitor's RGB-Lab property. Thus, the color reproduction range of the subjective printer shown in drawing 6 is obtained.

[0035] Since a color gap is seldom sensed even if the color of the reappearance range of a printer performs color reproduction based on a Lab value as it is, you may change as it is. However, the color projected on the monitor and the color selected subjectively have a difference too. Drawing 7 thru/or drawing 9 show the relation between the color projected on the monitor, and the color which the test subject selected subjectively. When changing drawing 7 from green (G) to K (black) and changing drawing 8 from red (R) to black (K), drawing 9 shows the case where it is made to change from blue (B) to K (black). Thus, the color projected on the monitor and the color selected subjectively have a difference too. In addition, the A-E point of drawing is the color elected subjectively, and it is the point drawn by the approach of this invention which other points mentioned above.

[0036] Then, it is good to take the following technique to reappearance within the limits of a printer. A monitor has a RGB-Lab property, as mentioned above. What is necessary is just to compute the color of reappearance within the limits of a printer based on this RGB-Lab property. What is necessary is to compute by the ratio of a monitor's RGB-Lab curve, and just to set the value to Lab of a printer, in order to lessen the amount of operations although a monitor's RGB-Lab curve may be referred to as it is. as shown in drawing 10, three points (A, B, C) are chosen from a monitor's RGB-Lab curve, and it asks for each ratio, and is shown in drawing 11 — as — the ratio — being based — the Lab space of a printer — computing — corresponding (A', C', and B — ') — what is necessary is just to ask

[0037] Thus, the color projected on the monitor is faithfully printable by taking a monitor property into consideration.

[0038] In addition, although the average as a result of two or more test subjects is taken in the above-mentioned example in order to abolish a bias, of course, the selected result may be used by one test subject.

[0039]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it is improvable that it seemed to primary color especially blue, and cyanogen that colors differed in GAMATTO compression in Lab space. Moreover, at pudding toga mat within the limits, color reproduction exact by calculating Lab proportional to a Lab-RGB curve colorimetry-wise can be performed.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the color reproduction processor concerning the gestalt of implementation of this invention.

[Drawing 2] monitor GAMATTO and a pudding — a hoop — it is the conceptual diagram showing an a-b flat surface [in / for the relation of a mat / CIE 1976 Lab color space].

[Drawing 3] monitor GAMATTO and a pudding — a hoop — it is the conceptual diagram showing a mat and an a-b flat surface [in / for the relation of a color chosen subjectively / CIE 1976 Lab color space].

[Drawing 4] monitor GAMATTO and a pudding — a hoop — it is the conceptual diagram showing a mat and an a-b flat surface [in / for the relation of a color chosen subjectively / CIE 1976 Lab color space].

[Drawing 5] monitor GAMATTO — a pudding — a hoop — it is the conceptual diagram showing an a-b flat surface [in / for carrying-out-based on color chosen subjectively-GAMATTO compression relation / CIE 1976 Lab color space] on a mat.

[Drawing 6] monitor GAMATTO — a pudding — a hoop — it is the conceptual diagram showing the a-b flat surface in the CIE 1976 Lab color space in the condition of having carried out GAMATTO compression based on the color chosen subjectively on a mat.

[Drawing 7] the relation between the color projected on the monitor and the color which the test subject selected subjectively is shown, and green — it is a conceptual diagram at the time of making it change from (G) to K (black).

[Drawing 8] It is a conceptual diagram at the time of the relation between the color projected on the monitor and the color which the test subject selected subjectively being shown, and making it change from red (R) to black (K).

[Drawing 9] It is a conceptual diagram at the time of the relation between the color projected on the monitor and the color which the test subject selected subjectively being shown, and making it change from blue (B) to K (black).

[Drawing 10] It is the conceptual diagram showing the a-b flat surface in the CIE 1976 Lab color space based on a monitor's RGB-Lab property.

[Drawing 11] It is the conceptual diagram showing the a-b flat surface in the CIE 1976 Lab color space of the printer color reproduction value which shows the proportional distribution based on a monitor's RGB-Lab property.

[Description of Notations]

1 Monitor Property Acquisition Section

2 GAMATTO Transducer

3 Printing Data-Conversion Section

[Translation done.]